جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره‌پنجم، بهار ۱۳۹۲

صص ۱۰۶-۹۱

سنجش میزان آسیب پذیری بافت های شهری در برابر مخاطره فرونشست زمین مطالعه موردی (بخشی از جنوب شهر تهران)

دکتر محمد شریفی کیا[۱]- استادیار سنجش از دور، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

نعمت مال‌امیری- دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

دکتر سیاوش شایان- استادیار ژئوموفولوژی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۸/۲۳ تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۵/۵

چکیده

تحلیل آسیب پذیری جمعیت و گروه‌های انسانی مستقر در جنوب شهر تهران به عنوان اقدامی ابزاری در راستای پیشگیری از زایش فاجعه مبتنی بر زیستن در نواحی پر خطر ناشی از مخاطره ژئومورفولوژیک فرونشست مورد توجه قرار گرفته است. بدین منظور ابتدا با استفاده از تکنیک تداخل سنجی راداری، نرخ و دامنه فرونشست استخراج گردیده، سپس برای تولید نقشه عرصه فضایی پر مخاطره نرخ و دامنه فرونشست به عنوان فاکتور عامل در زایش مخاطره به تحلیلگر سیستم در محیط GIS وارد شد. نقشه خروجی معرف سلول‌های واجد ارزش متفاوت از فاکتور زایش مخاطره است. استخراج عرصه متعلق پهنه در معرض مخاطره نشان داد از مجموع مساحت محدوده قریب به نیمی (۴۳ درصد) در ؛هنه‌های پرخطر تا نسبتا پرخطر قرارگرفته‌اند. مبتنی بر این اطلاعات و با استفاده از پیمایش میدانی اقدام به بررسی آسیب پذیری جمعیت، مساکن و تأسیسات موجود در محدوده مورد مطالعه گردید. یافته‌های تحقیق موید آسیب پذیر بودن اکثر سکونتگاه‌ها و جمعیت ساکن درآنها و تأسیسات موجود در محدوده می‌باشد. همچنین یافته‌های تحقیق روشن ساخت که اکثر ساخت و سازهای موجود در منطقه غیر اصولی و غیر متناسب با شرایط مخاطره آمیز آن بوده که این امر باعث فراهم آوری زیرساخت آسیب پذیری برای مستحدثات در شرایط خطرپذیر شده است.

کلیدواژه‌ها: آسیب پذیری، تکنیک تداخل سنجی راداری، فرونشست، مخاطره، تهران.

---

۱ نویسندۀ مسئول: ۰۹۱۲۲۴۴۹۶۱۹ Email: sharifikia@modares.ac.ir

مقدمه

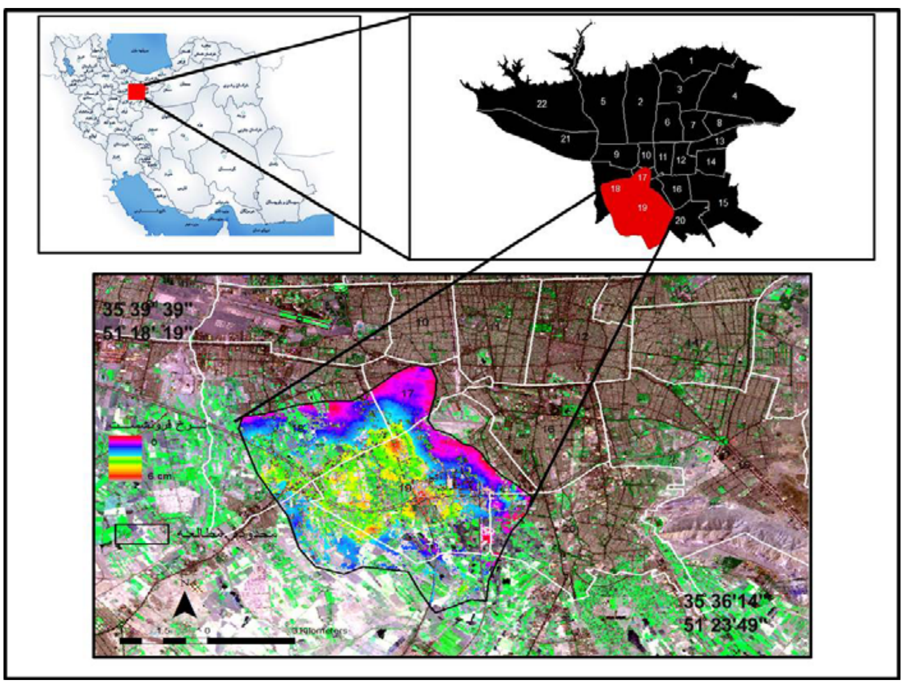
آسیب پذیری پیامد منطقی خطر پذیری ناشی از زیستن در عرصه‌های مخاطره‌آمیز و مبین وضعیت تاب آوری ناشی از ظرفیت پذیرش خطر و توان ترمیم پذیری آن است. آسیب پذیری فرایندی چند وجهی است که در فرم آسیب پذیری محیطی، سیاسی و اقتصادی - اجتماعی بروز می‌نماید(شریفی کیا، ۱۳۹۱؛ اسمیت[1]،۲۰۰۳؛ وینشیر[2]و همکاران،۲۰۰۵). تجزیه و تحلیل آسیب پذیری اندازه‌گیری تمایل (گرایش) جامعه به پذیرش پیامد خطرپذیری و یا از دست دادن عناصر در معرض خطر است. به بیان دیگر تجزیه و تحلیل آسیب پذیری ناظر است برشناسایی و درک تاب آوری محیط زیست، افراد و تاسیساتی که در معرض خطر و وارد آمدن خسارت ناشی از رخداد یک مخاطره قرار دارند(وارزانا شویلی،۲۰۱۲[3]؛ فوکس، ۲۰۱۲[4]؛ بل[5]۲۰۰٤). تحلیل آسیب پذیری (اجتماعی) کانون‌های جمعیتی واقع در عرصه‌های خطر اقدامی علمی برای فراهم سازی زیر ساخت اطلاعاتی مناسب از درجه و میزان خطرپذیری ناشی از رخداد مخاطره طبیعی است. همچنین تحلیل و تبیین آسیب پذیری با فراهم آوری زیرساخت مناسب اطلاعاتی به منظور تعدیل و کنترل، می‌تواند مستقیما بر درجه و گستره خسارت ناشی از رویداد سانحه اثر گذاشته، مانع تبدیل آن به فاجعه گردد(شریفی کیا، ۱۳۹۱ ؛ وینشر و همکاران، ۲۰۰۵). با توجه به زایش مخاطره فرونشست در فضای مسکونی و تاسیساتی شهر تهران، خطر پذیری ناشی از پیامدهای مورفولوژیک این پدیده مشهود و تحلیل و درجه بندی آن به منظور تبیین عمق و گستره فضایی اقدامی الزامی است. وقوع پدید فرونشست در این اراضی و زایش مخاطره برای عرصه،های مسکونی که واجد نارسایی‌های زیر ساختی مانند تراکم سازه‌ای و جمعیتی، عدم رعایت استانداردها در ساخت و ساز، توسعه فیزیکی نامناسب و در مواردی ناموزون و ... است، درجات بالایی از خطر پذیری را فراهم آورده است. متاسفانه به سبب فقدان شناخت و درک این پدیده توسط گروه‌های خطرپذیر و در نتیجه عدم توانمندی در تعدیل آن، شرایط خاصی از آسیب پذیری با گستره فراگیر اززیرساخت‌های اقتصادی - اجتماعی تا زیست محیطی را پیامد داشته است. شناخت و درک میزان و گستره موضوعی آسیب پذیری در این ناحیه می‌تواند زیرساخت مناسبی از منابع داده و اطلاعاتی را برای مدیران و دست‌اندرکاران در راستای تعدیل، کنترل و پیشگیری از فاجعه فراهم آورد. مبتنی بر این ضرورت تحقیق حاضر موضوع سنجش آسیب پذیری سکونتگاه‌ها و تاسیسات مستقر در اراضی در معرض فرونشست مشتمل بر قسمتی از مناطق ۱۷؛ ۱۸؛ ۱۹ و ۲۰ را هدف قرار داده است.

---

1 Smith
2 Winser
3 Varazanashvili
4 Fuchs
5 Bell

محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه مشتمل بر اراضی در معرض مخاطره فرونشست در نـواحی جنـوبی تهـران اسـت کـه عرصه‌ای به مساحت تقریبی ٦٤ کیلومترمربع از مناطق ۱۷، ۱۸، ۱۹، و ۲۰ شهر تهـران را در برگرفتـه و واجـد موقع ریاضی ً۳۱ َ۳۵ ْ۳۵ تا ً۳۵ َ۳۹ ْ۳۹ طول شرقی ً۰۱ َ۲۳ ْ۵۱ تا ً۱۹ َ۱۸ ْ۵۱ عرض شمالی می‌باشد. این محـدوده حسب مطالعـات مقـدم (شـریفی کیـا، ۱۳۹۰؛ شمشـکی و همکـاران،١٣٨٤؛ فتـوت اسـکندری، ۱۳۸۷؛دهقـانی وهمکاران،۱۳۸۹[1]) به دلیل رخداد پدیده فرونشست با نرخ زیاد و قرارگیـری در هسـته اصـلی عرصـه در حـال فرونشینی تهران انتخاب شده است. دوایر متحدالمرکز معرف میزان فرونشینی (حاشیه‌های مسـتخرج از تصـاویر تداخل نگاری) الگوی اصلی تحدید محدوده مورد مطالعه بوده است(شکل شمار۱). همچنین عوامل ثانویـه ای همانند استقرار بالای گروه‌های انسانی، شرایط خاص زیرساختی بستر و قرار گیری آن در زمره نـواحی پرخطـر شهر تهران و نهایتا فرسودگی نسبی بافت و ساخت و سازهای غیر اصولی ازجمله مسائل مد نظر در انتخـاب و تحدید محدوده مورد مطالعه بود. طبیعتا در چنین محیط پرخطروپرتراکمی از انسان و سکونتگاه‌ها مسئله تبیـین و تحلیل آسیب پذیری از اهمیت و اعتبار ویژه‌ای برخورداراست.



شکل ۱ محدوده مورد مطالعه

1 Dehghani et.al

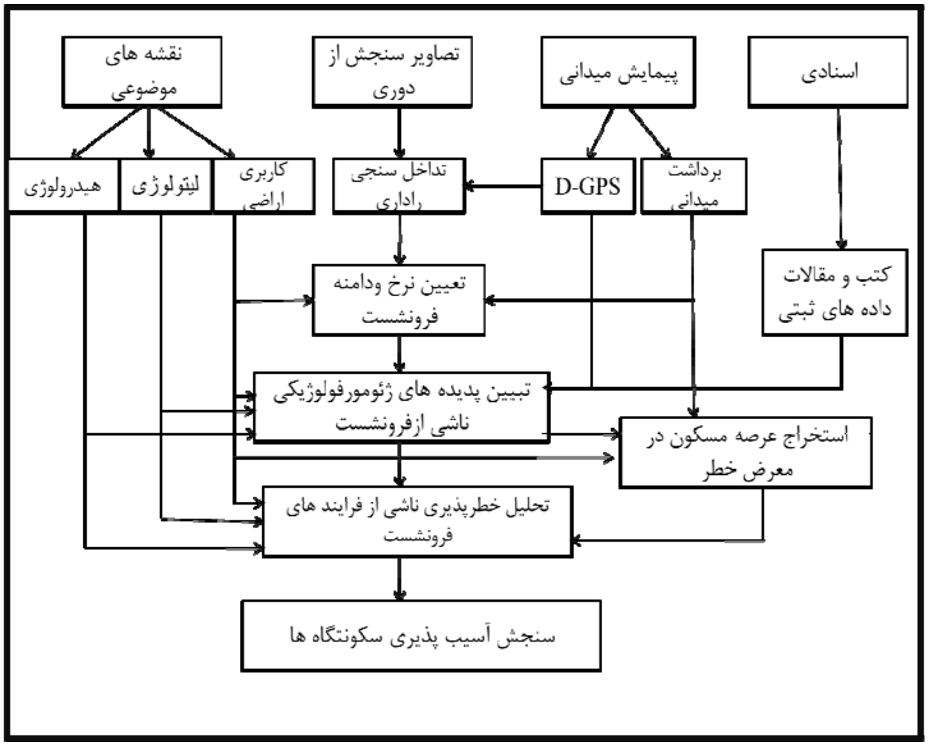
مواد و روش ها

برای انجام این پژوهش گروه متنوعی از داده‌ها به شرح ذیل مورد استفاده قرار گرفته است:

- سری زمانی از تصاویر ماهواره راداری از سنجنده ASAR ماهواره ENVISAT متعلق به سازمان فضایی اروپا در بازه زمانی ٤٥ روزه در بهار و تابستان ۱۳۹۰.
- تصاویر ماهواره اپتیکی از سنجنده TM ماهواره لندست گذر ۱٦٤ سطر ۳۵ تاریخ۲۰۱۰/۷/۱۸.
- داده های پیمایشی جمع آوری شده از عملیاتی میدانی به کمک D-GPS[1].
- اسناد و گزارش‌های منتشره و منابع کتابخانه‌ای و داده‌های ثبتی.

روش مورد استفاده برای انجام این تحقیق آزمایشگاهی –پیمایشی و تحلیلی است. بدین منظور ابتدا اقدام به تبیین مساله از طریق منابع اسنادی و کتابخانه‌ای شده، تا بستر تئوریک تحقیق فراهم گردد. در مرحله بعد روش‌های آزمایشگاهی برای پردازش تصاویر راداری دو زمانه متکی بر تکنیک تداخل سنجی تفاضلی از طریق فاز مستخرج از تداخل نگار با هدف شناسایی و تعیین آخرین وضعیت نواحی در معرض فرونشست و تعیین و اندازه‌گیری نرخ و دامنه آن به کار گرفته شد. با تعیین نواحی در معرض مخاطره از طریق اقدامات مرحله قبل، منابع داده ای مشتمل بر داده‌های ثبتی، اسنادی و پیمایشی جمع آوردی و پایگاه داده‌های مکانی در محیطGISتشکیل گردید. در مرحله بعدی با تعیین نواحی در معرض فرونشست و دسته بندی آنهابر اساس نرخ استخراج شده و همچنین تحلیل داده‌های اسنادی و ثبتی به منظور تبیین علل فرونشست، اقدام به انجام پیمایش میدانی با استفاده از ابزارD-GPS برای جستجوی و شناسایی مناطق معرفی شده در تصاویر و بررسی و استخراج پدیده‌های مورفولوژیکی ناشی از فرونشست و تعیین سکونتگاه‌ها و تاسیسات در معرض خطرپذیری ناشی از این پدیده گردید. یافته‌های این مرحله کمک شایانی در جهت صحت سنجی نتایج در مرحله دوم نمود. در اقدام بعدی با تحلیل داده های نقشه ای و پیمایشی، نقشه عرصه های واجد پتانسیل خطر مبتنی بر نرخ و دامنه فرونشست تهیه و در ٤ کلاس مخاطراتی طبقه بندی شد. سپس برای ترسیم الگوی توزیع فضایی خطر پذیری ناشی از مخاطره فرونشست، نقشه عرصه های دارای پتانسیل خطر با الگوی توزیعی مساکن و جمعیت منطقه هم نهاد سازی گردیده، میزان خطر پذیری سکونت‌گاه‌ها و تاسیسات موجود در منطقه مورد ارزیابی قرار گرفت. در آخرین مرحله به منظور دست یابی به یافته موردنظر تحقیق، اقدام به تحلیل آسیب پذیری گروه‌های جمعیتی ومساکن در هر یک از کانون‌های خطرپذیر و استخراج الگوی فضایی آسیب پذیری مبتنی بر آسیب پذیری اقتصادی و انسانی- اجتماعی گردید (شکل شماره ۲).

1 Deferential Global Position System



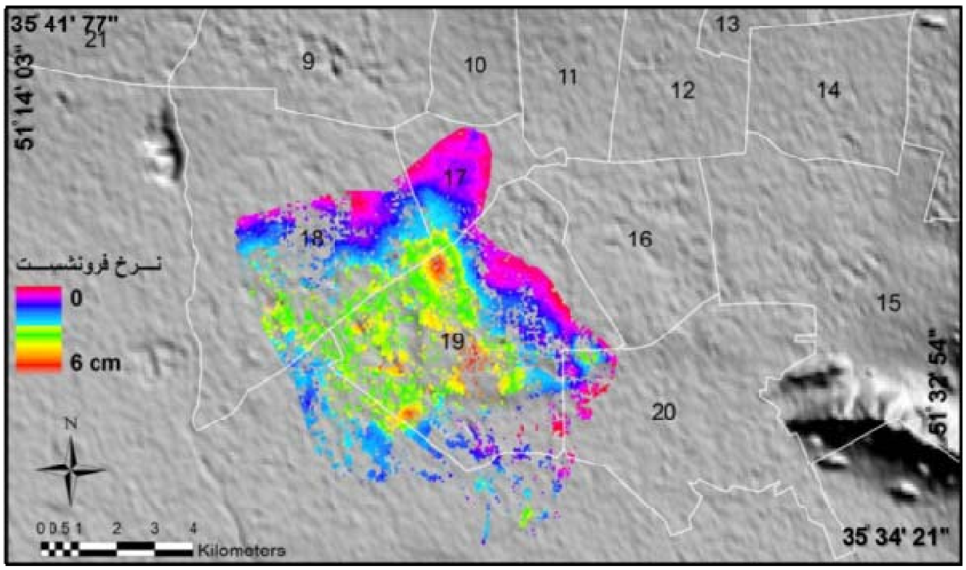
شکل ۲ الگوی مفهومی تحقیق

استخراج نرخ و دامنه فرونشست

به منظور استخراج نرخ و دامنه فرونشست تکنیک تداخل سنجی تفاضلی راداری مورد استفاده قرار گرفت. این تکنیک متکی بر اندازه‌گیری مقادیر اختلاف فاز حاصل از دریافت مکرر دو سیگنال با تفاضل زمانی از یک پدیده به نسبت سکوی تثبیت شده است. این تکنیک قادر است تغییرات سطحی را بر پایه تغییر مقادیر رادیانس فاز در مقیاس πتعیین نماید (شریفی کیا، ۱۳۹۱؛ دهقان، ۱۳۸۹؛ زابکر و همکاران[1] ، ۱۹۹٤؛گابریل وگولداستین [2] ۱۹۸۸). از آنجا که ۲π (یک فاز کامل) معادل λ (طول موج) است در این تحقیق برای افزایش دقت و حساسیت سیگنال از داده‌های سنجندهASAR با طول موج کوتاه (باند C - ٥.٦ سانتی متر) استفاده شده است. همچنین به منظوربهبود دقت و کاهش ناهمدوسی فازی، بازه زمانی به حداقل ٤٥ روز تقلیل یافت. مبتنی بر این روش دو تداخل نگار با دوره زمانی سه ماهه به دست آمد. مقادیر حاصل از این تداخل نگار نیز بعد از انجام سایر عملیات و تبدیل فاز به نقشه جابجایی و همچنین اعمال فیلتری برای

1 Zebker
2 Gabriel and Goldstein

حذف پیکسل‌های دارای مقادیر صفر (بدون تغییر ارتفاعی) و بالاتر از صفر(بالاآمدگی) موید فرونشستی با نرخ حداکثر ٦ سانتی متر در دوره زمانی ٣ ماهه در محدوده مورد مطالعه است، که الگوی توزیع فضایی آن در شکل شماره ٣ نشان داده شده است.

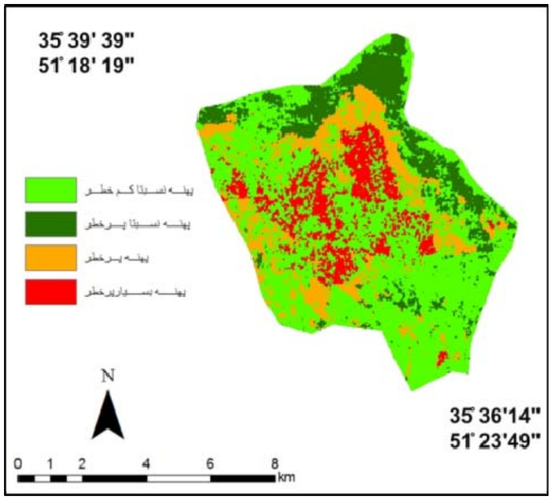


شکل ٣ الگوی فضایی نرخ و دامنه فرونشست در محدوده مورد مطالعه

مبتنی بر نقشه الگوی فضایی اراضی در معرض فرونشست، منطقه ١٩ برخوردار از بالاترین میزان فرونشینی است. حداکثر نرخ فرونشینی در این منطقه در فرم نقاط با شعاع حداکثری ٦٠٠متر به میزان ٢ سانتی متر در ماه و حداقل آن نیز حدود یک سانتی متر است. میزان فرونشینی از هسته اصلی در مرکز و شمال منطقه١٩ در تمام جهات جغرافیایی واجد روند نزولی بوده و در بخش‌های شمالی و شرقی نواحی ١٨، ١٧ و١٩ به صفر می‌رسد.

تبیین فضایی مخاطره فرونشست

به منظور تولید نقشه الگوی فضایی عرصه های پر مخاطره، دو فاکتور نرخ و دامنه فرونشست مستخرج از تداخل نگار به عنوان فاکتور عامل در زایش مخاطره به تحلیل گر سیستم در محیط GIS وارد شد. نقشه خروجی معرف سلول‌های واجد ارزش متفاوت از فاکتور زایش مخاطره است. بر این اساس دسته بندی ارزش سلول‌های معرفی شده در نقشه خروجی به ٤ کلاس متفاوت (مبتنی بر نرخ فرونشینی)تحت عنوان پهنه‌های برخوردار از مخاطره فرونشست مشتمل بر پهنه بسیار پرخطر، پهنه پرخطر، پهنه نسبتا پرخطر، و پهنه نسبتا کم خطر تهیه گردید (شکل ٤).



شکل ٤ پهنه بندی مخاطره فرونشست در محدوده مورد مطالعه

استخراج عرصه متعلق به این پهنه‌ها نشان می‌دهد که قریب به دو سوم مساحت محدوده مورد مطالعه در پهنه‌های پر خطر و بسیار پرخطر واقع شده است (جدول شماره۱) .

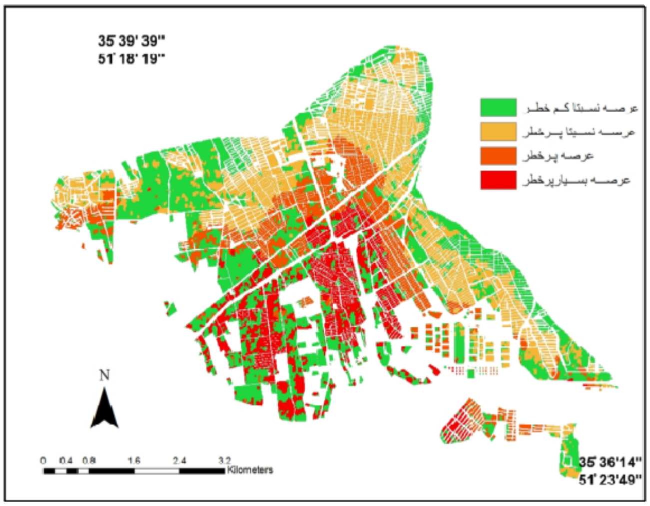
جدول ۱ مساحت و درصد عرصه‌های واقع در پهنه مخاطره آمیز

عرصه خطر	مساحت(مترمربع)	درصد
عرصه نسبتا کم خطر	33091600	56.90
عرصه نسبتا پر خطر	9048400	15.56
عرصه پر خطر	8591600	14.77
عرصه بسیار پرخطر	7430800	12.78
مجموع	58162400	100.00

تبیین خطر پذیری

در این پژوهش تبیین فضایی خطر پذیری در دو الگوی خطر پذیری واحدهای مسکونی – تاسیساتی و خطر پذیر جمعیت مورد بررسی قرار گرفت. برای تبیین خطر پذیری واحدهای مسکونی و تاسیسات، ابتدا نقشه الگوی پراکندگی ساخت و سازها استخراج گردیده، به کمک پیمایش میدانی به هنگام شد. سپس نقشه تولیدی با نقشه پهنه بندی عرصه‌های مخاطره آمیز منطبق گردیده، مورد تحلیل قرار گرفت. یافته‌ها موید خطر پذیری تمام تاسیسات و سکونتگاه‌های شهری این محدوده از مخاطره حادث است، لیکن میزان آن بسته به پتانسیل خطرتا حدودی متفاوت می‌باشد. بطوری‌که حدود ۷۰ درصد از مستحدثات از خطر پذیری کم تا نسبتا

کم برخوردار بوده و تنها ۳۰ درصد باقی مانده به جهت وقوع در عرصه های پرمخاطره واجد درجات بـالایی از خطر پذیری اند(شکل شماره۵، جدول شماره ۲) .

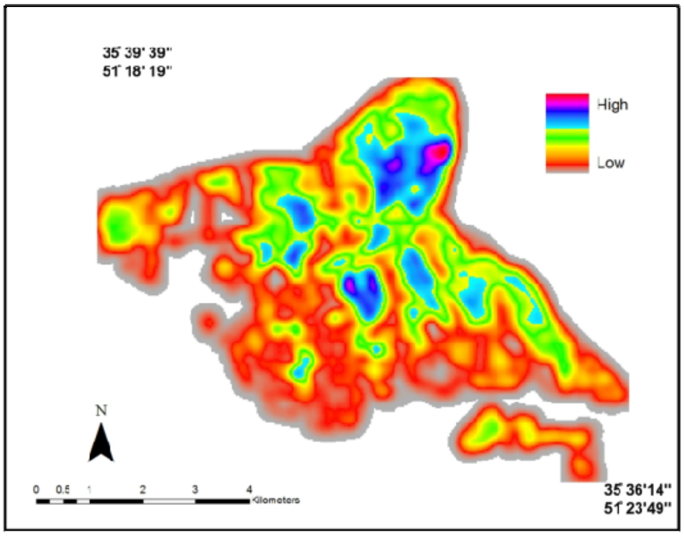


شکل ۵ الگوی فضایی خطر پذیری مساکن و تاسیسات در محدوده مورد مطالعه

جدول ۲ تعداد و مساحت واحد مسکونی – تاسیساتی خطر پذیر به تفکیک گروه‌های خطرپذیری

درصد	مساحت اشغال شده(KM^2)	تعداد واحد مسکونی– تاسیساتی	کلاس مخاطره
34	6.7	10905	پهنه نسبتا کم خطر
37	7.2	43547	پهنه نسبتا پرخطر
20	3.8	27097	پهنه پر خطر
9	1.7	13634	پهنه بسیار پرخطر
100	19	95183	مجموع

خطر پذیری جمعیت و گروه‌های انسانی به سبب محدودیت دسترسی به داده مکانی مناسب صرفا بر اساس فاکتور حضور یا عدم حضور جمعیت در محدوده خطر تحلیل شده است. بدین منظور و برای درک مناسب‌تری از گروه‌های انسانی مستقر در ناحیه خطر و تبیین الگوی توزیعی فضایی و تواما درجه و میزان خطر پـذیری بـر اساس حجم جمعیت در معرض، از شاخص تراکمی جمعیت در واحد سـطح بهـره بـرده‌ایـم. الگـوی تراکمـی جمعیت از طریق نسبت دادن عدد جمعیت ساکن(مستخرج از داده‌های مرکز آمار ایران) در بلوک‌های مسـکونی به مساحت اشغال شده توسط آن بلوک فراهم گردید. حاصل و خروجی این مرحله نقشه الگوی فضایی تراکمی جمعیت در محدوده مورد مطالعه بود(شکل ٦).



شکل ٦ الگوی فضایی تراکم جمعیت در محدوده مورد مطالعه

در مرحله بعد به منظور استخراج جمعیت در معرض خطر، با استفاده از آمار جمعیتی مستقر در بلـوک‌هـا و نقشه الگوی فضایی خطر پذیری مساکن، اقدام به استخراج مقادیر خطر پذیری برای جمعیت ساکن در محدوده مورد مطالعه گردید. بر اساس یافته های این مرحله بیش از نیمی از جمعیت ساکن محدوده به سبب استقرار در پهنه‌های مخاطره آمیز از خطر پذیری زیاد تا بسیار زیاد برخوردارند(جدول شماره۳). لازم به ذکر است که وقوع تراکم حداکثری جمعیت در مساکن واقع در عرصه های پرمخـاطره فرونشسـت متأسـفانه شـرایط خطرپـذیری حداکثری را نیز فراهم آورده است.

جدول ۳ خطرپذیری جمعیت و خانوار ساکن در محدوده مورد مطالعه

عنوان	خطر پذیری نسبتا کم	خطر پذیری نسبتا زیاد	خطر پذیری زیاد	خطر پذیری بسیار زیاد
جمعیت	8027	88379	50727	59676
خانوار	4739	46222	29785	31919
درصد	3.9	42.7	24.5	28.9

بحث و نتایج

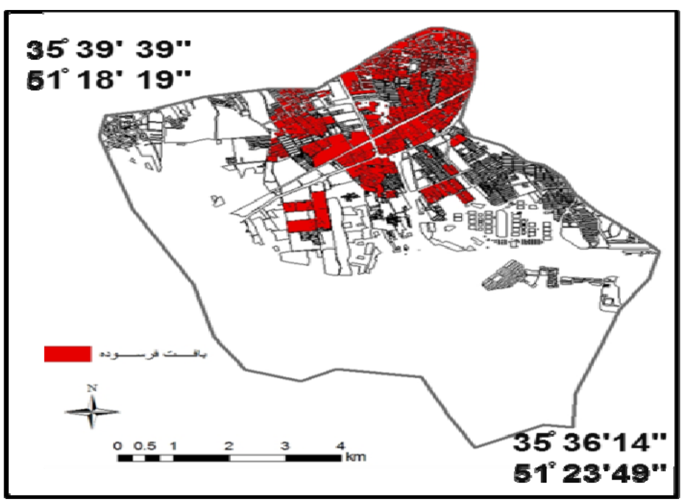
یافته های پژوهش موید حدوث مخاطره فرونشینی با نرخ نسبتا زیاد (۲ سانتی متر در مـاه) و دامنـه ای بـا گسـترش فضایی در تمام منطقه ۱۹ و بخش‌های از مناطق ۱۷؛ ۱۸ و ۲۰ است، که حداکثرآن در پهنه ای محدود و شـعاعی از

منطقه ۱۹ اندزه گیری شد. همچنین وقوع هم عرض پهنه های واجد حداکثر مخاطره بـا نـواحی واجـد حـداکثر تـراکم جمعیت و مستحدثات، خطرپذیری حداکثری را فراهم آورده است. ظهور خطرپذیری بالا در جمعیت و زیرساخت‌های محدوده مورد مطالعه مساله مدیریت کاهش خطر در راستایی تعدیل آسیب پذیری را پیش روی قرار می‌دهد. بررسی‌ها روشن ساخت به دلایلی مانند عدم اطلاع و آگاهی از خطر حادث شده، فقدان اطلاع رسانی توسط موسسات ونهادهای مسئول، در مواردی فقدان اطلاع و درک علمی توسط مسئولین و مقامات، فقدان زیر ساخت اقتصادی مناسب بـه سـبب شرایط خاص اجتماعی -فرهنگی و اقتصادی، وجود ساخت و سازهای بی کیفیـت و عـدم پایـداری و ایسـتایی آنهـا، تمرکز بیش از حد گروه‌های انسانی در محدوده و نهایتا کارآمـد نبـودن شـبکه‌هـای دسترسـی سـبب شـده اسـت کـه خطرپذیری حادث مدیریت نشده و قهرا سطوح گسترده‌ای از آسیب پذیری سیاسی، اجتماعی-فرهنگی، و اقتصـادی را دربر داشته باشد. بدین لحاظ شناخت آسیب پذیری جمعیت و گروه‌های انسانی مستقر در ناحیه به عنوان اقدامی ابزاری در راستای پیشگیری از زایش فاجعه مبتنی بر زیستن در نواحی پر خطر مطرح است. آنچه منجر به ایجاد خسارت ناشی از رویداد مخاطرات می‌شود نوع زیستن و میزان شناخت و درک جمعیت مستقر از درجه مخاطره آمیـز بـودن و انجـام اقدامات مدیریتی در جهت کاهش و دوری از فرایند آسیب پذیری است. بر این اساس برای تبیین آسیب پـذیری ناشـی از مخاطره مورفولوژیکی فرونشست در منطقه مورد مطالعه، موضوع در دو سطح آسیب پـذیری اجتمـاعی- انسـانی[1] و آسیب پذیری اقتصادی[2] مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفت. آسیب پذیری اجتماعی -انسانی در محدوده مورد مطالعه عمدتا پی آمد کم داشتی جمعیت در زمینه های علمی -اطلاعاتی، اقتصادی، زیرساختی و در مواردی فرهنگـی نسـبت به مخاطره فرونشست و خطرپذیر ناشی از آن است. مبتنی بر یافته تحقیق و مستند به تحلیـل و اسـتخراج عرصـه دارای پتانسیل خطر و تحدید فضایی آن به کلاس‌های مختلف میزان خطرپذیری سکونتگاه‌ها و جمعیـت در ایـن پـژوهش، روشن گردید که عمده جمعیت و مساکن واجد سطوحی از خطر پذیری (کم تا زیاد) بوده بطوری‌کـه بـیش از نیمـی از جمعیت از خطرپذیری زیاد تا بسیار زیاد برخوردارند. این میزان خطرپذیری در شرایطی حادث شده است کـه متاسـفانه اغلب جمعیت ساکن برغم مشاهده برخی عوارض مرفولوژیکی ناشـی از رخـداد فرونشسـت (رویـت درز و تـرک در ابنیه)، نسبت به مخاطره و درجه خطرپذیری خود در نقطه استقرار بی اطلاع بوده و طبیعی است در شرایط بـی اطلاعـی از خطر پذیری اقدام تعدیلی در جهت کاهش خطرپذیری و در نتیجه کاهش آسیب پذیری ناشی از آن صـورت نگیـرد. این مهم زیرساخت حداکثری را برای آسیب پذیری اجتماعی -انسانی جمعیت فراهم آورده است. شرایط خـاص کـم داشتی اقتصادی ساکنین نیز به سبب تعدیل توان تاب آوری در تحمل خسارات ناشی از رخداد مخـاطره، بسـتر آسـیب پذیری برای ساکنین فراهم آورده است. برابر ارقام اقتصادی خانوارهای شهری مستخرج از پایگاه آماری مرکز آمار ایران، در سال ۱۳۹۰ساکنین این ناحیه در زمره دهک‌های پایین اقتصادی شهر تهران قرارداشته‌اند.

1 Social and Human Vulnerability
2 Economic Vulnerability

تحلیل آسیب پذیری اقتصادی در محدوده مورد مطالعه ناظر بر توان اقتصادی جمعیت ساکن در پـذیرش فاجعـه و تاب آوری در برابر آن است. با پذیرش نقش سرمایه به عنوان کلید تعدیل آسیب پذیری و درک آسیب پذیری افزون‌تـر تهیدستان در برابر اغنیا، مساله کم داشتی اقتصادی عرصه مورد مطالعه آسـیب پـذیری افـزون‌تـر و فراگیرتـری را پیامـد خواهد داشت. طبق آمار اقتصادی-اجتماعی مرکز آمار ایران در سال ۸۷ درآمد سـاکنین منـاطق جنـوبی تهـران تنهـا ¼ درآمد ساکنین نواحی شمالی این شهر بوده است. همچنین در همین سال ۷۱ درصد سرپرستان خانوارهادر منطقـه ۱۹ و ۲۹ درصد سرپرستان خانوارهای منطقه ۱۸ از نعمت سواد محروم بوده‌اند و یا در منطقه ۱۷ سرپرست خانواری با مدرک بالاتر از متوسطه وجود نداشته است.

برای تحلیل و درک میزان آسیب پذیری اقتصادی محدوده مورد مطالعه علاوه بر شرایط شغلی و ماهیـت اقتصـادی محل، بررسی و تحلیل زیرساخت‌های اقتصادی تاثیر گذار در آسیب پذیری مـورد توجـه قـرار گرفتـه اسـت. مسـاکن اصلی‌ترین زیرساخت آسیب پذیر در سطح محدوده بشمار می‌روند. بررسی داده‌هانشان می‌دهدکه از نظرکیفیت مسکن، مناطق شهری۱۵الی ۲۰در پایین‌ترین رده کیفتی مساکن شـهر تهـران قراردارنـد (سـازمان نوسـازی شـهر تهـران،۱۳۸۹). استخراج و تحلیل نقشه بافت فرسوده (شکل شماره ۷) در محدوده مورد مطالعه نشان داد که بخش عمده ای از مسـاکن واجد کیفیت ابنیه پایین بوده که عرصه استقرار آن به عنوان بافت فرسوده معرفـی شـده اسـت. رویهـم گـذاری عرصـه فضایی این بافت با نقشه پهنه‌ها مخاطره آمیز فرونشست موید استقرار ٥٦ درصد از مساکن فرسوده در پهنه‌های پرخطـر تا بسیار پرخطر است(جدول شماره ٤). بررسی‌های پیمایشی در سطح محدوده آسیب پذیری عینی در فرم ایجـاد درز و ترک در سازه‌ها را تایید نمود (شکل شماره۸).



شکل ۷ نقشه پراکندگی بافت فرسوده در محدوده مورد مطالعه

جدول ٤ میزان جمعیت و تعداد واحدهای مسکونی مستقر در بافت فرسوده

عنوان	جمعیت	واحد مسکونی	مساحت	درصد
پهنه نسبتاً کم خطر	٥٩١٩	١٢٩٠	٣٤١٤٢٣	٦
پهنه نسبتاً پر خطر	٥٠٣٠٦	١٤٦١٣	٢٠٨٨٣٥١	٣٨
پهنه پر خطر	٤٠٠٥١	١٤٢١٩	١١٥٨٥٨٧	٢١
پهنه بسیار پرخطر	٤٩٨٦٥	١١٣٠٦	١٩٣٠٠٠١	٣٥
مجموع	١٤٦١٤١	٤١٤٢٨	٥٥١٨٣٦٢	١٠٠

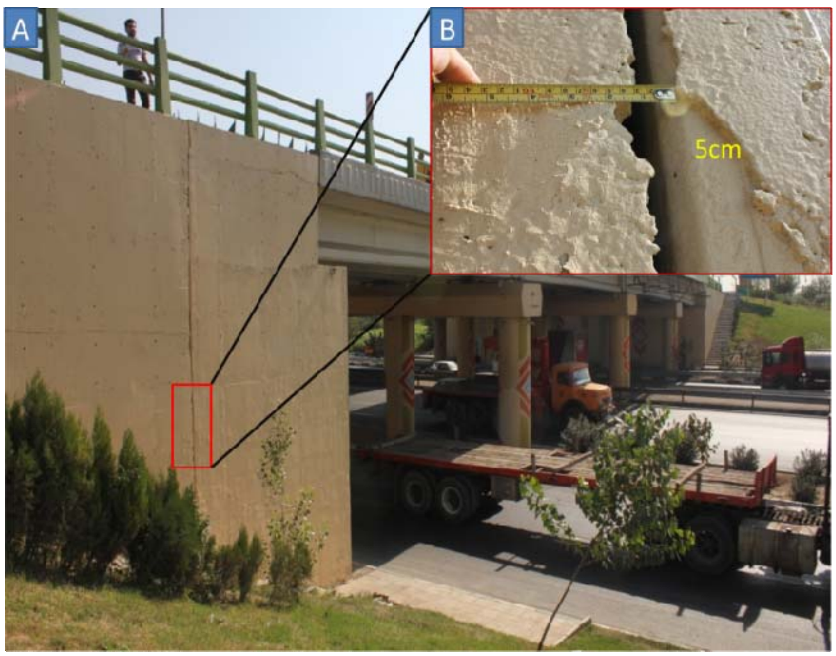


شکل ۸ آسیب پذیری سکونتگاه‌ها **A**: پایین رفتن کف ساختمان حدود۳سانتی متر **B**: خم شدگی دیوار به بیرون به میزان۲ سانتی متر**C** : ایجاد ترک عمودی به میزان ۲ سانتی متر **D**: ایجاد ترک افقی در ساختمان

تاسیسات شهری همانند پل‌ها، شبکه‌های دسترسی (بزرگراه تا معابر دسترسی)، تاسیسات زیرسطحی (شبکه های آب ،گاز و مترو) از دیگر عناصر واقع در معرض آسیب پذیری در محدوده مورد بررسی می‌باشند. رویهم گذاری نقشه پهنه‌های مخاطره آمیز با نقشه برداری استقرار این تاسیس‌ها موید استقرار بیش از ٤٥کیلومتر بزرگراه و۱۰ کیلومتر خط مترو به همراه تعداد کثیری از شبکه‌های دسترسی محلی و پل‌ها در عرصه‌های مخاطره آمیز است(جدول شماره ٥ شکل شماره۹).یافته‌های پیمایشی موید آسیب پذیر و در مواردی تخریب این تاسیسات از طریق شکست در سازه، ایجاد ترک و گسیختگی در انسجام آسفالت و ایجاد فرو چاله در سطح معابر و بزرگراه‌ها و همچنین شکستگی مکرر لوله های آب و در موارد محدودی لوله‌های گاز است.

جدول ۵ میزان قرارگیری شبکه دسترسی در پهنه‌های خطر(ارقام به متر)

شبکه دسترسی	نسبتاًکم خطر	نسبتاًپرخطر	پرخطر	بسیارپرخطر
بزرگ راه	۰	۲۶۹۲۰۰	۶۹۱۴۰۰	۲۳۰۷۷۰۰
راه اصلی	۶۱۴۰۰	۲۱۵۶۳۰۰	۲۶۵۲۹۰۰	۲۴۴۹۳۰۰
راه فرعی	۱۵۲۴۰۰	۱۱۲۱۰۰	۷۹۹۲۰۰	۷۳۲۴۰۰
راه آهن	۶۹۰۰	۱۷۱۰	۲۹۳۰۰	۱۱۳۹۰۰
مترو(مسیر خط۳)	۰	۱۱۸۰۰	۱۰۹۱۰۰	۱۵۸۱۰۰
مترو(مسیر خط۸)	۰	۲۸۰۰۰	۴۳۴۰۰	۰



شکل ۹ آسیب پذیری پل آزادگان (تقاطع بزرگراه شهید رجایی و بزرگراه آزادگان) **A**:ایجاد شکستگی عمودی در گوشواره ابتدای پل به میزان ۵ سانتی متر **B**: نمای نزدیک از شکستگی عمودی در پل آزادگان

نتیجه‌گیری

حدوث فرونشست با نرخ ۲ سانتیمتر در ماه و اندازه گیری آن از طریق تکنیک به کارگرفته شده و همچنین بررسی‌های میدانی تاکیدی بر زایش مخاطره ناشناخته در ناحیه مورد مطالعه است. مزید برآن این مخاطره

خطرپذیری و در نتیجه آسیب پذیری فراگیری برای ساکنین واقع در عرصه درحال فرونشینی پیامد داشته است. یافته‌های تحقیق موید کارآمدی و الزامی بودن مطالعات سنجش آسیب پذیری در ارتباط با مخاطره فرونشست زمین با هدف سازماندهی و آمایش مجدد این نقاط به منظور پیشگیری از تبدیل سانحه به فاجعه است. امری که هرچند تاکید و توجه به آن در خصوص سایر مخاطرات بدیهی می نماید، لیکن متاسفانه در خصوص مخاطره فرونشست به سبب حدوث بسیار کُند آن،گروه‌های جمعیتی در معرض خطر و حتی در مواردی مدیران و مسئولین به سهولت از وجود آن اطلاع نیافته و بدیهی است در شرایط بی‌اطلاعی، آسیب پذیری به واسطه فقدان اقدامات تعدیلی در خطرپذیری، با ظرفیت حداکثری رخ خواهد داد. بررسی انجام شده نیز تاکیدی بر این ادعاست؛ بطوری‌که در بررسی‌های میدانی فرد یا افرادی که از مخاطره حادث و یا علت ایجاد درز و ترک در ساختمان خود اطلاعی داشته باشد، مشاهده نگردید. انجام مطالعات آسیب پذیری در چنین محیطی از یک سوی امکان مناسبی برای درک درجه و میزان خطرپذیری و تبیین و معرفی آسیب پذیری اجتماعی –انسانی و اقتصادی را فراهم آورده، از سوی دیگر الگوی نسبتا مطلوب و آزمون شده‌ای از روش تحقیق برای درک آسیب پذیری را معرفی نمود. فراهم آوری این زیرساخت اطلاعاتی در عرصه‌های پرخطری همچون محدوده مورد مطالعه می‌تواند از طریق شناخت و درک بهتر، شرایط مناسب برای اعمال مدیریت خطرپذیری و تعدیل آن را فراهم سازد . مزید بر آن استقرار محدوده در نواحی پرخطر زمین لرزه و احتمال همزادی فرونشست با آن (رخ داد زمین لرزه در عرصه‌های در حال فرونشست) به سهولت قادر است ابعاد ناشی از زمین لرزه نچندان مخرب را بسط داده، فاجعه بار نماید(شریفی کیا،۱۳۸۹).

یافته‌های این تحقیق مستند به ارقام جداول ۲ و ۳ روشنگر در معرض خطر بودن کلیه مساکن، جمعیت ساکن وتاسیسات است. هرچند درجه خطرپذیری آنهاتا حدودی متفاوت است. همچنین یافته تحقیق همچنین تاکیدی بر تابعیت الگوی توزیع فضایی خطر پذیری و مقادیر آن، از نرخ و دامنه فرونشست است. سطح بالایی از خطرپذیری (یک سوم مساکن و نیمی از جمعیت) در شرایط خاص اقتصادی – اجتماعی و محیطی محدوده، آسیب پذیری فراگیر در زمینه‌های اجتماعی انسانی و اقتصادی را پیامد داشته است. همچنین روشن گردید که محوریت آسیب پذیری متوجه آسیب پذیری اجتماعی و بخصوص مساله بی‌اطلاعی ساکنین از خطر موجود و عدم اطلاع رسانی توسط نهادهای مسئول است.

منابع و مآخذ

دهقان سورکی، یونس؛ ۱۳۹۰. به‌کارگیری تکنیک تداخل سنجی تفاضلی راداری (D-INSAR) در تعیین نرخ و دامنه فرونشست زمین در دشت مرند. پایان نامه کارشناسی ارشد. به راهنمایی دکتر شریفی کیا. گروه سنجش از دور. دانشگاه تربیت مدرس.

سازمان نوسازی شهر تهران؛ ۱۳۹۰. گزارش مسئله مسکن شهر تهران. مسئله ملی و استراتژیک.

شهرداری تهران؛ ۱۳۹۱. اطلس کلان شهر تهران(۱۳۹۱–۱۳۸۵).

شریفی کیا، محمد؛ ۱۳۹۱. جزوه درس مخاطرات محیطی. دانشگاه تربیت مدرس.

شریفی کیا، محمد، و همکاران؛ ۱۳۹۰. سنجش آسیب پذیری سکونتگاه‌های روستایی ناحیه ولشت از مخاطرات زمینی. مدرس علوم انسانی– برنامه ریزی و آمایش فضا. دوره پانزدهم. شماره۱. صص ۱۵۰–۱۲۶.

شریفی کیا، محمد و نیکتا، میثم؛ ۱۳۹۰. سنجش و استخراج مخاطرات حاصل از پدیده فرو نشست در اراضی مسکون تهران بزرگ. اولین سمینار تحلیل فضایی مخاطرات محیطی کلانشهر تهران. دانشگاه تربیت معلم۱۳۹۰.

شریفی کیا محمد؛ ۱۳۹۱. تعیین میزان و دامنه فرونشست زمین به کمک روش تداخل سنجی راداری (D-InSAR) در دشت نوق– بهرمان. مجله مدرس– برنامه ریزی آمایش فضا؛ دوره ۱٦ شماره۳ پائیز ۱۳۹۱.

شمشکی، امیر، و انتظام سلطانی، ایمان؛ ۱۳۸۳. بررسی اجمالی علت وقوع فرونشست جنوب غرب تهران. سازمان زمین شناسی ایران – گروه زمین شناسی مهندسی و زیست محیطی– نشر داخلی.

مختاری، داوود؛ ۱۳۸٤. آسیب پذیری سکونتگاه‌های روستایی از فعالیت گسل و ضرورت جابه‌جایی آنها (نمونه موردی: روستاهای واقع در گسل شمالی میشو). پژوهش‌های جغرافیایی. شماره۵۱. صص ۸٦–۷۱

مهشادنیا، فاطمه؛ ۱۳۸۵. مروری بر نشست منطقه‌ای زمین در ایران و تدوین بانک اطلاعات فرونشست زمین. دومین همایش انجمن زمین شناسی ایران. دانشگاه تربیت مدرس.

Abidan.Z .,Andreas.H., Gumilar.I ., Gamal.M .,2009. Land Subsidence and Urban Development in Jakarta (Indonesia), 7th FIG Regional Conference, Hanoi, Vietnam.

Amelung, F., D. Galloway., J. Bell., H. Zebker and R. Laczniak., 1999. Sensing the ups and downs of Las Vegas: InSAR reveals structural control of land subsidenceand aquifer-system deformation. *Geology*, Volume 27, No. 6, p. 483-48.

Ayala,Irasema., 2002. Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries . Geomorphology 47: 107–124.

Bell, F.G., Cripps, J.C., Culshaw, M.G. and O Hara, M., 1987. Aspects of geology in planning and Engineering Geology. Engineering Geology, Special Publication No 4.

Bryant.E .,2005. Naturalhazard . Second edition . Published in the United States of America by Cambridge University Press, New York.

Burbey.T., 2002. The influence of faults in basin-fill deposits on land subsidence. Las Vegas Valley. Nevada, USA , Hydrogeology Journal 10:525–538.

Burton,I., Kates.R., White,G.,2005. The Environment as Hazard. Secondedition, Rutledge.

Chen.C., Wang.C., Chen Kuo.L., 2010. Correlation between groundwater level and altitude variations in land subsidence area of the Choshuichi Alluvial Fan. Taiwan . Engineering Geology 115 :122–131.

Chung Chang,H., Linlin.G., Rizos.C., 2004. Environmental Impact Assessment of Mining Subsidence by UsingSpaceborne Radar Interferometry. 3rd FIG Regional Conference, Jakarta, Indonesia.

Fuchs,S.,2012. Vulnerability assessment in natural hazard and riskanalysis: current approaches and future challenges. Natural Hazards 64:1969–1975 , DOI 10.1007/s11069-012-0352-9.

Guzzetti. F., Carrara.A .,Cardinali.M ., Reichenbach.P.,1999. Landslide hazard evaluation : a review of current techniques and their application in a multi-scale study . central Italy , Geomorphology 31,181-216.

Hu.B ., Zhou,Jun ., Wang,J., Chen,Z ., Wang,D .,2009 ,Risk assessment of land subsidence at Tianjin coastal area in China . Springer, Environmental Earth Science 59:269–276 , DOI 10.1007/s12665-009-0024-6.

Hunt,R., 2007. Geologic Hazards: A Field Guide for Geotechnical Engineers. Taylor & Francis Group.

Li,C.,Tang,X., Tuhua,M., 2006. Land subsidence caused by groundwater exploitationin the Hangzhou-Jiaxing-Huzhou Plain. China , Springer, Hydrogeology Journal 14: 1652–1665.

Roos,P. Suzanne,J., Hulscher,H., 2002. Formation of offshore tidal sand banks triggeredby a gasmined bed subsidence .Continental Shelf Research 22: 2807–2818.

Salehi1, R., Ghafoori, M., Lashkaripour., G.R. and Dehghani, M., 2012. Investigation of land subsidence in Southern Mahyar Plain in Isfahan province. Iran, International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering , ISSN 2250-2459, Volume 2, Issue 9.

Smith,K ., 2001. Environmental hazard: Assessing risk and reducing disaster , Fourth edition , Rutledge.

Varazanashvili,O .,Tsereteli ,N ., Amiranashvili, A ., 2012. Vulnerability, hazards and multiple risk assessment for Georgia. Nat Hazards 64:2021–2056, DOI 10.1007/s11069-012-0374-3 .

Thomas,G .,Anderson ,Crozier .,2005. Landslide Hazard and Risk. John Wiley and Sons Ltd, vol1.

Webb,R ., Leake,S., 2006. Ground-water surface-water interactions and long-term changein riverine riparian vegetation in the southwestern United States. Journal of Hydrology 320, 302–323.

Wei,Q .,2006. Land subsidence and water management in Shanghai . Master thesis. Delft, The Netherlands.